

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 14517

Способ определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, исключающей его опрокидывание, при движении по кривой малого радиуса в плане со скользким покрытием проезжей части дороги

выдадзены

Нацыянальным цэнтрам інтэлектуальнай уласнасці
ў адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь
«Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):

Государственное учреждение "Центр судебных экспертиз и криминалистики Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

Аўтар (аўтары):

Селюков Дмитрий Дмитриевич (ВУ)

Заяўка № **а 20080057**

Дата падачы: **2008.01.18**

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
вынаходстваў:

2011.03.10

Дата пачатку дзеяння:

2008.01.18

Генеральны дырэктар

Л.І. Варанецкі



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 14517

(13) С1

(46) 2011.06.30

(51) МПК

G 01M 17/00 (2006.01)

G 01N 19/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, ИСКЛЮЧАЮЩЕЙ ЕГО ОПРОКИДЫВАНИЕ, ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО КРИВОЙ МАЛОГО РАДИУСА В ПЛАНЕ СО СКОЛЬЗКИМ ПОКРЫТИЕМ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ДОРОГИ

(21) Номер заявки: а 20080057

(22) 2008.01.18

(43) 2009.08.30

(71) Заявитель: Государственное учреждение "Центр судебных экспертиз и криминалистики Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

(72) Авторы: Селюков Дмитрий Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное учреждение "Центр судебных экспертиз и криминалистики Министерства юстиции Республики Беларусь" (ВУ)

(56) SU 324529, 1972.

SU 1502681 A1, 1989.

RU 2064173 C1, 1996.

RU 2244057 C1, 2005.

RU 2011955 C1, 1994.

RU 2165610 C1, 2001.

(57)

Способ определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, исключающей его опрокидывание, при движении по кривой малого радиуса в плане со скользким покрытием проезжей части дороги, при котором измеряют вес транспортного средства, приходящийся на колесную ось транспортного средства, смещающуюся на откос земляного полотна дороги; измеряют величину перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса транспортного средства; измеряют угол наклона к горизонту поверхности откоса земляного полотна дороги, затем определяют результирующий опрокидывающий и уравнивающий моменты сил относительно внутренних колес, строят кривые зависимостей указанных моментов сил от скорости движения, после чего по точке пересечения указанных кривых определяют максимальную безопасную скорость движения транспортного средства, при этом результирующий опрокидывающий момент сил M_{po} относительно внутренних колес и уравнивающий момент сил M_y относительно внутренних колес определяют из выражений

$$M_{po} = h \cdot F_p,$$

$$M_y = [(G/2) - p] \cdot B \cdot \cos \beta,$$

где h - расстояние от центра тяжести до линии, проходящей через площадь отпечатка колес транспортного средства, относительно которой возможно опрокидывание транспортного средства;

F_p - результирующая опрокидывающая сила, действующая на транспортное средство в момент заезда передних либо задних колес на откос земляного полотна дороги, которую определяют из выражения

$$F_p = \sqrt{\left(\frac{GV^2}{gR} + \frac{aG_2}{2g} \right)^2 + F_T^2},$$

где G - вес транспортного средства;

V - скорость движения транспортного средства;

g - ускорение силы тяжести;

R - радиус кривизны траектории перемещения транспортного средства;

a - линейное ускорение колес транспортного средства при их смещении на откос земляного полотна дороги, которое определяют из выражения

$$a = \omega \cdot B,$$

где ω - угловая скорость смещения колеса транспортного средства на откос земляного полотна дороги, которую определяют из выражения

$$\omega = \beta/t,$$

где β - угол, на который произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна дороги при переезде его бровки;

t - время, в течение которого произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна дороги;

B - ширина колеи транспортного средства;

G_2 - вес транспортного средства, приходящийся на колесо транспортного средства передней или задней оси, смещающейся на откос земляного полотна дороги;

F_T - сила тяги.

p - величина перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса.

Изобретение относится к области управления безопасностью дорожного движения на кривой в плане малого радиуса со скользким покрытием проезжей части дороги. Оно может быть использовано для оперативного контроля над безопасностью движения на участке дороги и в судебной автодорожной экспертизе дорожно-транспортных происшествий при расследовании ДТП, связанного с заносом транспортного средства, заездом на откос земляного полотна и опрокидыванием.

Известны статистический и теоретический способы определения безопасной скорости движения транспортного средства [1, 2].

Недостатком этих способов является то, что они не относятся к изобретениям, и они не учитывают результирующий опрокидывающий момент сил и уравновешивающий момент сил, действующие при движении на транспортное средство относительно внутренних колес.

Известны способы определения скорости движения, при котором скорость определяют при ударе транспортного средства о низкое препятствие [3], при наезде транспортного средства на препятствие [4], при съезде транспортного средства по откосу насыпи [5], при перераспределении нагрузки с внутренних колес на внешние (по отношению к центру) колеса [6].

Недостатки этих способов заключены в том, что критическую скорость по опрокидыванию в них устанавливают без учета заезда транспортного средства при заносе на откос земляного полотна на кривой в плане малого радиуса с последующим опрокидыванием. Поэтому эти способы не пригодны для оперативного контроля над безопасностью движения на участке дороги и в судебной автодорожной экспертизе дорожно-транспортных происшествий при расследовании ДТП, связанного с заносом транспортного средства, заездом на откос земляного полотна и опрокидыванием.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к описываемому изобретению является способ определения критической скорости по опрокидыванию, значение которой определяют по формуле [6]:

$$V = \sqrt{\frac{RpB}{mh}},$$

где V - критическая скорость по опрокидыванию как результат скольжения транспортного средства без удара о низкое препятствие на горизонтальном участке;

R - радиус траектории движения транспортного средства на горизонтальном участке;

p - величина перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса;

B - ширина колеи транспортного средства;

m - масса транспортного средства;

h - высота центра тяжести транспортного средства.

Недостаток этого способа определения критической скорости по опрокидыванию заключен в том, что ее определяют без учета перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса, вызванной поперечной составляющей веса транспортного средства при заезде на откос земляного полотна.

В уровне науки не выявлено способа того же назначения, которое может быть принято в качестве ближайшего аналога заявленного изобретения.

Задачей, решаемой изобретением, является повышение безопасности движения на кривой в плане малого радиуса со скользким покрытием проезжей части дороги, исключая опрокидывание.

Для достижения поставленной задачи определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, исключая его опрокидывание, при движении по кривой малого радиуса в плане со скользким покрытием проезжей части дороги включает измерение веса транспортного средства, приходящегося на колесную ось транспортного средства, смещающуюся на откос земляного полотна дороги, измерение величины перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса транспортного средства, измерение угла наклона к горизонту поверхности откоса земляного полотна дороги, затем определение опрокидывающего и уравнивающего момента сил относительно внутренних колес, построение кривых зависимостей указанных моментов сил от скорости движения, после чего по точке пересечения указанных кривых определение максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, при этом результирующий опрокидывающий момент сил M_{po} относительно внутренних колес и уравнивающий момент сил M_y относительно внутренних колес определяют из выражений

$$M_{po} = h \cdot F_p,$$

$$M_y = [(G/2) - p] \cdot B \cdot \cos \beta,$$

где h - расстояние от центра тяжести до линии, проходящей через площадь отпечатка колес транспортного средства, относительно которой возможно опрокидывание транспортного средства;

F_p - результирующая опрокидывающая сила, действующая на транспортное средство в момент заезда передних либо задних колес на откос земляного полотна дороги, которую определяют из выражения

$$F_p = \sqrt{\left(\frac{GV^2}{gR} + \frac{aG_2}{2g} \right)^2} + F_T^2,$$

где G - вес транспортного средства;

V - скорость движения транспортного средства;

g - ускорение силы тяжести;

R - радиус кривизны траектории перемещения транспортного средства;

a - линейное ускорение колес транспортного средства при их падении на откос земляного полотна, которое определяют из выражения

$$a = \omega^2 \cdot B,$$

где ω - угловая скорость падения колеса транспортного средства на откос земляного полотна, которую определяют из выражения

$$\omega = \beta/t,$$

где β - угол, на который произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна при переезде его бровки;

t - время, в течение которого произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна дороги;

B - ширина колеи транспортного средства;

G_2 - вес транспортного средства, приходящийся на колесо транспортного средства передней или задней оси, смещающейся на откос земляного полотна дороги;

F_T - сила тяги;

p - величина перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса.

На рисунке схематично представлена зависимость результирующего опрокидывающего момента сил (M_{po}) от скорости движения и уравнивающего момента сил (M_y) относительно внутренних колес от скорости движения и угла наклона к горизонту поверхности откоса земляного полотна. Путь нахождения безопасной максимальной скорости движения показан на рисунке стрелками.

Точка пересечения зависимостей результирующего опрокидывающего момента сил и уравнивающего момента сил относительно внутренних колес указывает на равенство этих моментов сил при определенной скорости движения.

Предлагаемый способ определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, исключаяющей его опрокидывание, при движении по кривой малого радиуса в плане со скользким покрытием проезжей части дороги, реализуется следующим образом.

Измеряют вес транспортного средства, приходящийся на колесную ось транспортного средства, смещающуюся на откос земляного полотна дороги.

Измеряют величину перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса транспортного средства. Измеряют угол наклона к горизонту поверхности откоса земляного полотна дороги. Определяют опрокидывающий и уравнивающий моменты сил относительно внутренних колес. Строят кривые зависимостей указанных моментов сил от скорости движения, после чего по точке пересечения указанных кривых определяют максимальную безопасную скорость движения транспортного средства. Результирующий опрокидывающий момент сил M_{po} относительно внутренних колес и уравнивающий момент сил M_y относительно внутренних колес определяют из выражений

$$M_{po} = h \cdot F_p,$$

$$M_y = [(G/2) - p] \cdot B \cdot \cos \beta,$$

где h - расстояние от центра тяжести до линии, проходящей через площадь отпечатка колес транспортного средства, относительно которой возможно опрокидывание транспортного средства;

F_p - результирующая опрокидывающая сила, действующая на транспортное средство в момент заезда передних либо задних колес на откос земляного полотна дороги, которую определяют из выражения

$$F_p = \sqrt{\left(\frac{GV^2}{gR} + \frac{aG_2}{2g} \right)^2} + F_T^2,$$

где G - вес транспортного средства;

V - скорость движения транспортного средства;

g - ускорение силы тяжести;

R - радиус кривизны траектории перемещения транспортного средства;

a - линейное ускорение колес транспортного средства при их падении на откос земляного полотна, которое определяют из выражения

$$a = \omega^2 \cdot B,$$

где ω - угловая скорость падения колеса транспортного средства на откос земляного полотна, которую определяют из выражения

$$\omega = \beta/t,$$

где β - угол, на который произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна при переезде его бровки;

t - время, в течение которого произошло перемещение колеса по вертикали по откосу земляного полотна дороги;

B - ширина колеи транспортного средства;

G_2 - вес транспортного средства, приходящийся на колесо транспортного средства передней или задней оси, смещающейся на откос земляного полотна дороги;

F_T - сила тяги;

p - величина перераспределения нагрузки с внутренних колес на внешние колеса.

Отличительные признаки заявленного способа определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства, исключающей его опрокидывание, при движении по кривой малого радиуса в плане со скользким покрытием проезжей части дороги в месте дорожно-транспортного происшествия, отсутствуют в известных в науке технических решениях того же назначения. Поэтому отличительные признаки считаются новыми, а заявленное техническое решение отвечает критерию "новизна". Наличие новых отличительных признаков у заявленного технического решения указывает на появление нового свойства. Это обоснованное ограничение скорости движения по кривой в плане малого радиуса со скользким покрытием проезжей части дороги и строгое соблюдение водителями скорости движения, указанной на технических средствах организации дорожного движения, поэтому заявленное техническое решение соответствует критерию "существенные отличия".

Предлагаемый способ определения максимальной безопасной скорости движения транспортного средства по кривой в плане малого радиуса со скользким покрытием проезжей части дороги в месте дорожно-транспортного происшествия исключает съезд колеса на откос и опрокидывание транспортного средства при заносе при информировании водителя о ней при помощи технических средств организации дорожного движения и соблюдении ими этой скорости движения. Это повышает безопасность движения.

Источники информации:

1. Дорожные условия и организация дорожного движения/Под ред. В.Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1974. - С. 138.
2. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Пер. с англ./В.У. Ренкин. - М.: Транспорт, 1981. - С.470-471.
3. Джонс И.С. Влияние параметров автомобиля на дорожно-транспортные происшествия. - М.: Транспорт, 1979. - С. 126-127.
4. Шевцов С.О., Дубонос К.В. Дорожно-транспортные происшествия. Критерии оценки действий водителя. - Харьков: Факт, 2003. - С. 116-117.
5. А.с. СССР 1434015, МПК Е 01С 1/00. Земляное полотно / Д.Д.Селюков // Бюл. № 40. - 1988.
6. Байэтт Р., Уотте Р. Расследование дорожно-транспортных происшествий. - М.: Транспорт, 1983. - С. 165-166.